

中学生が必要とする理科学習場面

松 原 道 男

Science Learning Scenes which Lower Secondary School Students Need

Michio MATSUBARA

1. はじめに

理科の学習では、「子どもの見通しをもった観察、実験」として指摘されるように、主体的な問題解決の能力の育成が望まれている¹⁾。これまでの研究においては、主体的な問題解決の実態を、子どもの理科の学習場面の好き嫌いや考えの深まりから明らかにしてきた²⁾³⁾。また、考えの深まりについての因果関係を共分散構造分析により明らかにしてきた。その結果、子ども主体型で授業を行うクラス、つまり、子どもの予想や話し合い、考察を行うといった学習場面の多いクラスにおいては、子どもはそのような学習場面が好きであり、考えが深まると感じていた。そして、子どもが課題を設定し、観察・実験の計画を立て、観察・実験を行い、話し合いなどを通して考察していくといった順序で、考えが深まっていくことが明らかになった。

一方、教師解説型のクラス、つまり、教師が説明を行い、子どもはそれを記入するといった学習場面の多いクラスでは、子どもはそのような学習場面が好きであり、考えが深まると感じていた。そして、教師が課題や観察・実験の方法を説明し、子どもが観察・実験を行い、教師が説明してまとめ、子どもがノートに記入するといった順序で、考えが深まっていくことが明らかになった⁴⁾。これらの結果は、教師の授業スタイルに子どもは影響を受け、その授業スタイルが、勉強になると感じていることを示すものである。

以上の結果は、子どもの学習場面の好き嫌いや考えの深まりから明らかにしたものである。

子どもの主体的な学習を考えた場合に、学習の好みや考えの深まりからだけではなく、子どもが自分にとって、どのような学習場面を必要としているかといったことも明らかにしていく必要があると考えられた。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究を受け、中学生を対象に、自分にとってどのような理科学習場面が必要であるかを、学習場面間の因果関係を含めて明らかにすることにより、生徒の主体的な学習のあり方について検討していくことを目的とした。

3. 方法

(1) 調査問題

調査は、図1に示したように理科の学習場面に関する20項目からなる質問紙調査である。調査項目は、問題の提起、予想、観察、実験、考察、振り返りといった一連の学習活動における学習場面から抽出したものであり、これまでの研究で用いてきた調査項目(36項目)を精選したものである。

回答には、同じ20項目について、問1:その学習場面が好きかどうか、問2:その学習場面が自分にとってもっと必要かどうかについて、5段階評定尺度法を用いた。

(2) 調査対象および調査時期

調査は、石川県内の公立A中学校第1学年4クラス144人(男子80人、女子64人)である。調査は、2004年3月に行った。

番	項 目
1	先生がこれから考えていく課題について、説明すること。
2	先生の質問や実験から、その授業の課題を考えること。
3	先生が観察や実験の方法と手順を説明すること。
4	先生が実験をして、そこからわかることを説明すること。
5	自分が観察や実験の結果を予想すること。
6	自分の予想や考えなどを発表すること。
7	自分の予想や考えなどをノートやプリントに書くこと。
8	自分が観察や実験の方法について考えること。
9	友達から観察や実験の方法を覚えてもらうこと。
10	自分が、個人またはグループで観察や実験をすること。
11	観察や実験の結果から、わかったことをノートやプリントにまとめること。
12	観察や実験の結果、わかったことなどを発表すること。
13	観察や実験の結果、思ったことや考えたことをグループで話し合うこと。
14	観察や実験の結果、思ったことや考えたことをクラス全体で話し合うこと。
15	クラス全体の観察や実験の結果から、何がわかるか考えること。
16	実験結果が予想と違っていたとき、その理由について考えること。
17	先生が黒板に書いて説明したり、まとめたりすること。
18	先生が教科書や資料(写真や映像なども含む)を用いて説明すること。
19	先生が黒板に書いて、説明したりすることをノートに書くこと。
20	授業中の自分の勉強態度について、振り返り(自己評価)をすること。

図1 調査項目

(3) 分析方法

問1の学習場面の好き嫌いについて、選択肢への回答割合を求め、これまでの研究をもとに、生徒の学習態度が、生徒主体型であるか教師解説型であるかを明らかにすることにした。

問2の選択肢への回答割合から、生徒の必要とする学習場面を明らかにすることにした。また、必要とする学習場面の因果モデルを作することを目的とし、探索的因子分析を行うことにした。そして、その因子分析の結果にもとづき、共分散構造分析を用いて、学習場面の必要性についての因果関係を明らかにすることにした。因子分析については、SPSS 12.0J for Windowsを用い、共分散構造分析にはAmos(ver.5.0)を用いた。

4. 結果

(1) 回答割合の分析結果

①好き嫌いの学習場面

学習場面の好き嫌いについて、各選択肢への回答割合を求め、それをグラフに示したのが図2である。図2より、「やや好き」と「とても好き」の両方を合わせた割合が、50%を超える項目は、「10 個人やグループでの観察・実験」、「18 教師の教科書や資料による説明」である。また、40%を超える項目は、「4 演示実験からわかることの説明」、「5 実験結果の予想」、「7 予想や考えの記述」、「8 実験方法の考案」、「11 実験結果からわかったことの記述」、「17 教師の板書での説明」、「19 板書のノートへの記入」である。

一方、「やや嫌い」と「とても嫌い」の両方を合わせた割合が、50%を超える項目は、「6 予想などの発表」である。また、40%を超える項目は、「12 実験結果からわかったことの発表」である。

以上の結果から、生徒は、教師の説明と板書をノートに書くことが好きで、発表は嫌いといった特徴が見られる。これは、教師解説型の学習態度に見られる傾向である。一方、「予想や実験方法の考案」、「わかったことの記述」が好きであり、これは生徒主体型の学習態度である。対象としたのが中学生であることから、これまでの研究結果から判断すると⁵⁾、調査対象の中学校は、教師解説型の学習態度もややみられるが、生徒主体型の学習態度をもつと考えられる。

②必要とする学習場面

学習場面の必要性について、各選択肢への回答割合を求め、それをグラフに示したのが図3である。図3より、ほとんどの項目において、「やや必要」と「とても必要」を合わせた割合が60%を超えている。その中で、「とても必要」が40%を超え、さらに「やや必要」を含めて70%を超える項目は、「3 教師の実験方法の説明」、「11 実験結果からわかったことの記述」、「18 教師の教科書や資料による説明」である。

一方、「あまり必要でない」と「ほとんど必要でない」を合わせた割合が20%に近い項目は、「9 友達からの実験方法の教え」、「13 グループでの話し合い」、「20 自己評価」である。

以上のことから、教師が実験方法を説明し、

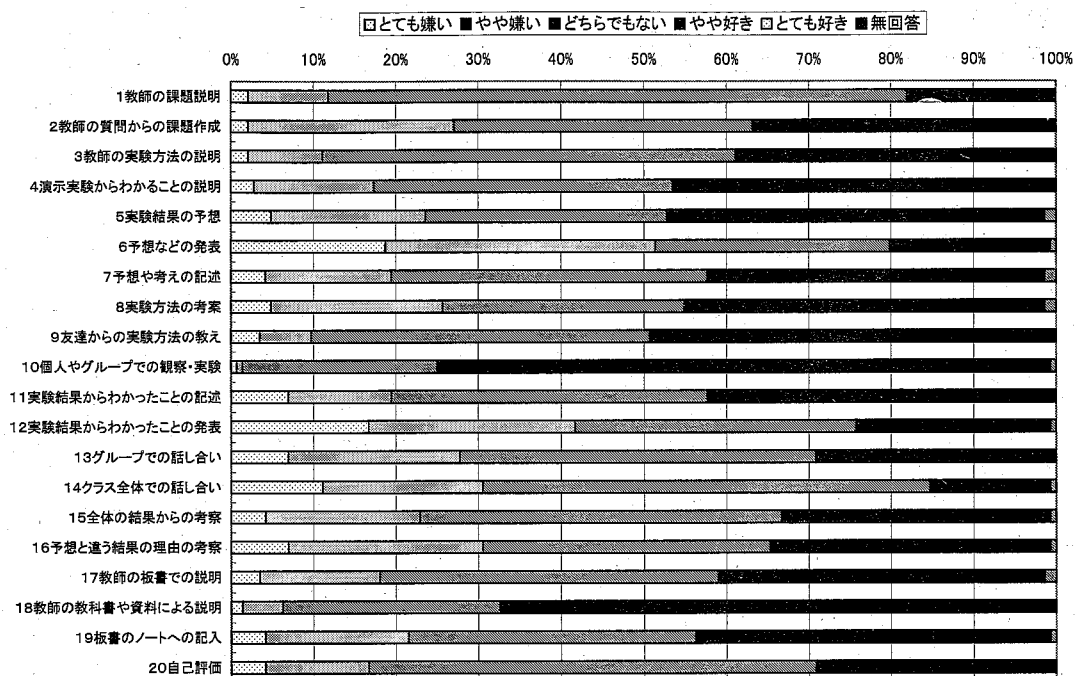


図2 学習場面の好き嫌いについての結果

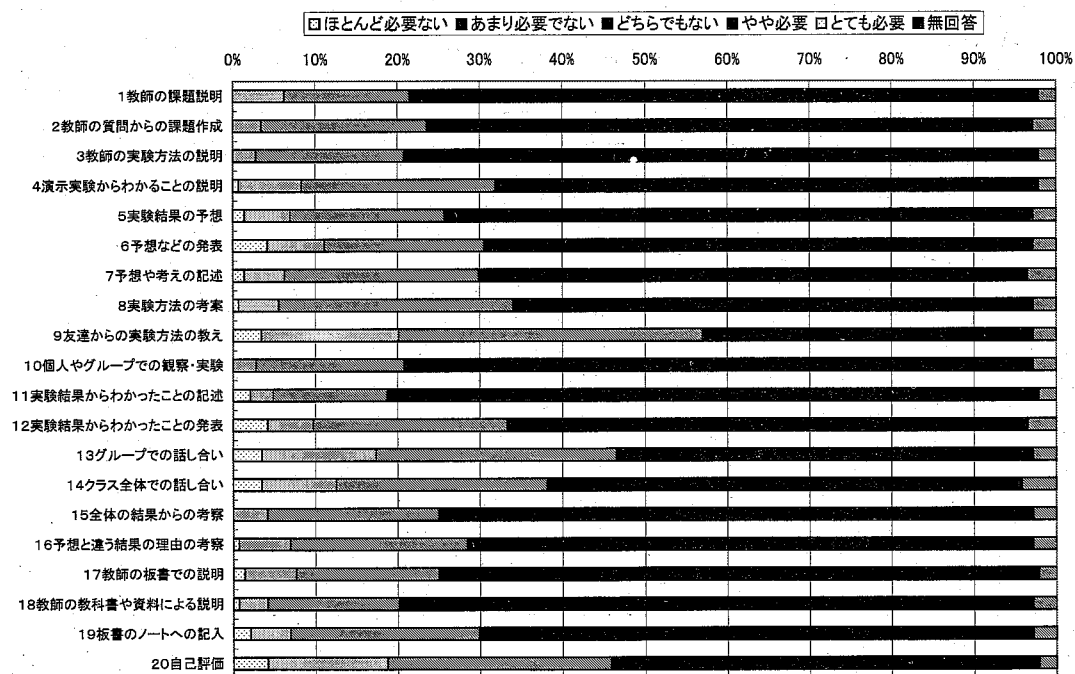


図3 必要とする学習場面についての結果

自分が実験結果を記述し、教師が説明するといったことが、もっと自分に必要な学習場面と感じていると考えられる。一方、話し合いや自己評価は、他の学習場面に比べると、あまり必要性を感じていないといえる。

(2) 必要とする学習場面の因子分析の結果

必要とする学習場面についての回答をもとに、因子分析を行った。探索的因子分析を行うため最尤法を用い、因子の回転にはプロマックス法を用いた⁶⁾。生徒の回答から相関行列を算出し、固有値が1以上のものを抽出した。その結果、6つの因子を得ることができた。これら6つの因子の初期因子解における累積説明率は、66.1%であった。これらの6つの因子について、プロマックス法を用いて回転を行った。回転後の因子負荷量を示したのが表1である。表1より、因子1から因子6までの間で項目変量が重複して現れないときの因子負荷量を抽出し、その中で最小値を求めた結果、0.674であった。そこで、因子負荷量が0.674以上のものを選びだした。その結果を示したのが表2である。因子1、因

子2においては、複数の項目が抽出されたため命名を行ったが、因子3から因子4については、1項目であったため命名を避けた。因子1は、予想や予想の記述、発表や話し合いであるため、「表現や交流」と命名した。因子2については、結果からの考察や結果の理由の考察であるため、「結果の考察」と命名した。

表2 抽出された因子

〔因子1〕 表現や交流
5 実験結果の予想
6 予想などの発表
7 予想や考えの記述
12 実験結果からわかったことの発表
14 クラス全体での話し合い
〔因子2〕 結果の考察
15 全体の結果からの考察
16 予想と違う結果の理由の考察
〔因子3〕 -
17 教師の板書での説明
〔因子4〕 -
20 自己評価
〔因子5〕 -
2 教師の質問からの課題作成
〔因子6〕 -
13 グループでの話し合い

表1 因子負荷量

項 目	1	2	3	4	5	6
1 教師の課題説明	0.209	0.211	0.125	0.199	0.649	0.216
2 教師の質問からの課題作成	0.357	0.452	0.109	0.270	0.735	0.193
3 教師の実験方法の説明	0.097	0.197	0.498	-0.039	0.012	-0.045
4 演示実験からわかることの説明	0.216	0.352	0.593	0.210	0.062	0.095
5 実験結果の予想	0.678	0.577	0.236	0.448	0.389	0.405
6 予想などの発表	0.935	0.481	0.199	0.294	0.252	0.311
7 予想や考えの記述	0.688	0.669	0.462	0.533	0.144	0.340
8 実験方法の考察	0.459	0.660	0.173	0.541	0.364	0.306
9 友達からの実験方法の教え	0.159	0.159	0.418	0.207	0.191	0.193
10 個人やグループでの観察・実験	0.334	0.332	0.149	0.278	0.317	0.111
11 実験結果からわかったことの記述	0.547	0.590	0.358	0.396	0.215	0.285
12 実験結果からわかったことの発表	0.717	0.434	0.139	0.326	0.311	0.535
13 グループでの話し合い	0.523	0.438	0.233	0.390	0.281	0.993
14 クラス全体での話し合い	0.674	0.606	0.164	0.375	0.290	0.564
15 全体の結果からの考察	0.456	0.718	0.355	0.381	0.271	0.328
16 予想と違う結果の理由の考察	0.416	0.740	0.339	0.341	0.288	0.192
17 教師の板書での説明	0.199	0.330	0.787	0.456	0.053	0.185
18 教師の教科書や資料による説明	0.329	0.516	0.524	0.624	0.309	0.109
19 板書のノートへの記入	0.350	0.544	0.458	0.553	0.120	0.172
20 自己評価	0.282	0.328	0.147	0.737	0.187	0.260

(3) 多重指標モデル

因子分析をもとに、学習において必要とする学習場面の因果関係を明らかにすることにした。そこで、因果関係の検討をつけるために、因子間の相関行列に着目した。各因子間の相関行列は表3に示したとおりである。表3より、まず、因子1と因子2の相関が大きく、「結果の考察」の学習場面によって、「表現や交流」の学習場面が必要になるといった関係が想定された。また、「表現や交流」の学習場面によって、「自己評価」や「グループでの話し合い」の学習場面が必要になるといった関係が想定された。さらに、「結果の考察」と「自己評価」、「教師の板書での説明」と「自己評価」、「課題作成」と「結果の考察」や「表現や交流」との関係が考えられた。

以上のことをもとに、いくつか多重指標モデルを作成し、モデルとデータの一致を示すカイ自乗値が0.05以上のものを抽出し、さらにGFI値、AGFI値、RMSEA値の検討を行った結果、図4に示した多重指標モデルを得ることができた。

図4のモデルの妥当性を示したのが、表4である。モデルとデータの一致を示すカイ自乗検定の有意確率は、0.05より大きい。GFI値は0.9以上である。AGFI値も0.9に近く高い値である。RMSEAは0.05よりやや高いが、0.05近辺である。以上のことから、モデルは妥当であると考えた⁷⁾。

図4において、「教師の質問からの課題作成」と潜在因子である「表現や交流」の因果関係は有意でなかった。また、「グループでの話し合い」は、モデルとデータの一致度が悪くなり、要因としてモデルの中に位置づけることはできなかった。

図4のパス係数から、「結果の考察」によって、「表現や交流」、たとえば、予め予想をし、結果

表4 モデルの妥当性に関する係数

カイ自乗の確率	GFI	AGFI	RMSEA
0.057	0.937	0.892	0.058

表3 因子間の相関行列

	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6
因子1 表現や交流	1.000					
因子2 結果の考察	0.658	1.000				
因子3 (教師の板書での説明)	0.282	0.459	1.000			
因子4 (自己評価)	0.457	0.588	0.425	1.000		
因子5 (課題作成)	0.341	0.388	0.089	0.299	1.000	
因子6 (グループでの話し合い)	0.484	0.367	0.127	0.335	0.260	1.000

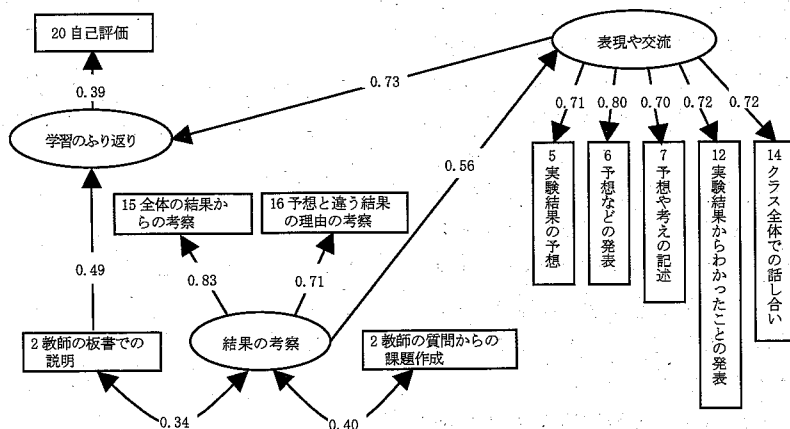


図4 生徒が必要とする理科学習場面の多重指標モデル

について発表する学習場面の必要性を感じると考えられる。また、「表現や交流」により、「学習のふり返し」といった「自己評価」の必要性を感じると考えられる。また、「教師の板書による説明」により、「学習のふり返し」の必要性を感じるが、パス係数の比較から、「表現や交流」のほうが「学習のふり返し」の必要性を感じると考えられる。

5. 考察

本研究では、一つの公立中学校に焦点を当て、生徒が必要とする学習場面について分析を行った。生徒の好き嫌いの学習場面から、調査対象の生徒には、生徒主体型の学習態度が見られることが明らかになった。生徒が必要とする学習場面は、教師による説明、生徒のわかったことの記述などであり、他の学習場面に比べてあまり必要性を感じない学習場面は、友達からの教え、グループでの話し合い、自己評価の学習場面であった。共分散構造分析より、結果の考察から表現や交流の必要性を感じ、表現や交流から学習のふり返りの必要性を感じることが明らかになった。

以上のことから、次のことが指摘できる。まず、調査対象となった生徒主体型の学習態度が見られるクラスでは、学習結果の考察の学習場面によって、表現や交流の学習場面の必要性を感じ、その学習場面の表現や交流によって、学習のふり返りの学習場面の必要性を感じると考えられる。学習のふり返しについては、主体的な学習を行い、次の学習につなげていくための重要なポイントになる。しかし、生徒はその必要性を他の学習場面に比べてあまり感じていない。多重指標モデルから、表現や交流の学習場面は、この学習の振り返りの必要性を促すと考えられ、表現や交流に関する学習場面をもつことによって、学習の振り返りを促していけるのではないかと考えられる。

これまでの研究からは、教師の授業スタイルによって生徒の学習態度や意識は影響受けるこ

とが明らかになっている。今後は、異なる教師が指導しているクラスにおいて、生徒がどのような学習場面を必要としているかを明らかにすることが考えられる。特に教師解説型の授業態度がみられるクラスでの検討が必要になると考えられる。

引用・参考文献

- 1) 文部省：「小学校学習指導要領解説理科編」、pp.10-12、1999、東洋館出版社
- 2) 松原道男・松山智明・多賀みより：「理科の学習場面に対する小学生の意識」、金沢大学教育学部紀要教育科学編、第51号、pp.1-9、2002
- 3) 松原道男：「子どもは学習場面をどう考えているか-中学生の好きな学習場面と考えが深まる学習場面-」、楽しい理科授業、pp.60-63、2002.10
- 4) 松原道男・松山智明・多賀みより：「理科学習場面に対する子どもの好き嫌いと考えの深まり-共分散構造分析から-」、日本理科教育学会理科教育学研究、Vol.45、No.2、2004、pp.37-44
- 5) 同上書
- 6) 豊田秀樹他：「原因をさぐる統計学-共分散構造分析入門」、pp.142-144、1992、講談社
- 7) 田部井明美：「SPSS完全活用法共分散構造分析(AMOS)によるアンケート処理」、pp.112-152、2001、東京図書